

Coordination in a macroeconomic game : its design and its role in education and experiments

Citation for published version (APA):

Woltjer, G. B. (1995). *Coordination in a macroeconomic game : its design and its role in education and experiments*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.19950413gw>

Document status and date:

Published: 01/01/1995

DOI:

[10.26481/dis.19950413gw](https://doi.org/10.26481/dis.19950413gw)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 05 May. 2023

Nederlandse samenvatting

Dit proefschrift gaat over de achtergronden en eerste resultaten van de ontwikkeling van het zogenaamde Economiespel. Het Economiespel is een spel over de relatie tussen bedrijfsbeslissingen en macro-economische ontwikkelingen. Macro-economie gaat over verschijnselen zoals inflatie en werkloosheid. Het spel wordt gespeeld op een computernetwerk. Er is één centrale computer, die alles doorrekent. De andere computers representeren bedrijven. Op elke computer leidt een groepje spelers een bedrijf. Al deze bedrijven concurreren met elkaar op de afzetmarkt. Ook op de arbeidsmarkt, de markt voor investeringsgoederen en de vermogensmarkt zijn de bedrijven van elkaar afhankelijk. Alle andere actoren in de economie, zoals consumenten, overheid en banken, worden door het computerprogramma of de spelleider geleid. De spelleider leidt het spel in, coördineert het verloop van het spel, adviseert de spelers bij hun beslissingen en kan desgewenst in het spel ingrijpen. Om de resultaten van het spel niet teveel te beïnvloeden, probeert hij echter zo min mogelijk het inhoudelijke verloop van het spel te sturen. Aangezien een belangrijk gedeelte van de macro-economische dynamiek door de beslissingen van bedrijven wordt veroorzaakt, kan een groot deel van de werkloosheid, inflatie, en dergelijke, worden verklaard uit de beslissingen van de spelers.

Het Economiespel kan zowel voor onderwijs als onderzoek worden gebruikt. Hoewel het ontwikkeld is vanuit een vrij kritische invalshoek met betrekking tot de gebruikelijke benadering van economie in onderwijs en onderzoek, is deze achtergrond niet van belang voor het gebruik van het spel. Toch wordt in hoofdstuk 1 aandacht besteed aan het feit dat een fundamenteel macro-economisch coördinatieprobleem wordt ontweken in de meeste leerboeken en ook in het onderzoek. Dit coördinatieprobleem is voor het eerst beschreven door Keynes in een boek getiteld 'The General Theory of Employment, Interest and Money' (1936). In dit boek valt Keynes de wat hij noemt 'Klassieke' opvatting aan volgens welke een vrije en flexibele markteconomie zonder overheidsingrijpen automatisch leidt tot een evenwichtige macro-economie zonder langdurige werkloosheid. In de Klassieke theorie moet werkloosheid worden opgelost door het verlagen van de lonen en het flexibiliseren van de economie. In de gedachtengang van Keynes kan zo een verlaging van de lonen het probleem verergeren doordat een lager loon tot minder inkomen leidt en dit lagere inkomen de consumptie doet dalen. Deze verlaging van de consumptie verlaagt de vraag naar produkten van bedrijven, zodat deze bedrijven mensen zullen ontslaan.

Het door Keynes beschreven probleem heeft direct te maken met de rol van geld in een economie. Immers, als consumenten minder consumeren zullen ze volgens de

zogenaamde 'Kwantiteitstheorie' hun geld gaan beleggen, bijvoorbeeld door het op een spaarrekening van een bank te zetten. Deze bank zal proberen dat geld uit te lenen. Als dat tegen de huidige rente niet lukt, zullen ze de rente gaan verlagen; het is immers beter om uit te lenen tegen een lagere rente dan helemaal niet uit te lenen. De verlaging van de rente stimuleert de bestedingen weer. Als er dus vanwege een of andere reden te weinig vraag is, zal vanzelf een daling van de rente de vraag weer doen aantrekken.

Als het hiervoor beschreven rente-mechanisme niet werkt, is er nog een tweede stabiliserend mechanisme: prijsaanpassing. Als er te weinig vraag naar eindprodukten is, zullen ondernemers beslissen om hun prijzen te verlagen. Hierdoor kan er met dezelfde hoeveelheid geld meer gekocht worden, hetgeen de economie weer doet aantrekken. De hier beschreven rente- en prijsmechanismen leiden er dus toe dat geld altijd direct of indirect besteed wordt, zodat een tekort aan geaggregeerde (= nationale of totale) vraag op lange termijn uitermate onwaarschijnlijk is.¹

De kritiek van Keynes richt zich op deze Klassieke aanpassingsmechanismen. Met name het rente-mechanisme veronderstelt dat het geldaanbod als gegeven kan worden beschouwd en dat de rente zich soepel kan aanpassen. Bij grote verstoringen zou de rente negatief moeten worden om de vraag voldoende te stimuleren. Het zal duidelijk zijn dat bij een rente lager dan 0 procent niemand meer geld zal willen uitlenen. In praktijk ligt deze grens nog veel hoger.

Volgens Keynes spelen verwachtingen een belangrijke rol in het aanpassingsproces. Als de rente laag is en men verwacht dat de prijzen gaan dalen, is de reële rente toch nog hoog en zal men niet meer gaan besteden. Als de rente laag is en men verwacht dat deze nog verder gaat dalen, zal men wachten totdat dit gebeurd is en eerder minder dan meer gaan besteden. Tenslotte, ook al zijn de rente en prijzen nog zo laag, als men verwacht dat de vraag voorlopig niet zal aantrekken, zullen bedrijven niet gaan investeren om hun productiecapaciteit uit te breiden. Keynes zette dus grote vraagtekens bij de werking van het rente- en prijsmechanisme van de Klassieken, en legde daarbij een groot accent op de rol van onzekerheid en verwachtingen.

Hoewel naar aanleiding van de *General Theory* van Keynes de economische wetenschap fundamenteel veranderd is, is vrijwel direct na zijn publikatie het probleem van onzekerheid en verwachtingen op de achtergrond geraakt. Onevenwichtigheden werden verklaard uit te weinig flexibele lonen en prijzen. Dit is de benadering in bijna alle leerboeken (het zogenaamde IS-LM model). Daarmee was de Keynesiaanse theorie een onderdeel geworden van wat Keynes de Klassieke theorie had genoemd.

In de gebruikelijke benadering wordt impliciet of expliciet verondersteld dat onevenwichtigheden zoals inflatie en werkloosheid het gevolg zijn van een gebrek aan prijsflexibiliteit, ondoordacht overheidsingrijpen of overmatige groei van het geldaanbod. Een vrije markteconomie met flexibele marktaanpassing en een stabiel geldaanbod zou via de werking van de principes van vraag en aanbod automatisch tot stabiliteit leiden. Deze fundamentele veronderstelling wordt zelden onderbouwd, mede

¹ Deze schets van het Klassieke aanpassingsmechanisme is sterk vereenvoudigd. Het is echter voldoende om de essentie van het probleem te begrijpen.

doordat de wereld te complex is om deze veronderstelling empirisch te onderzoeken. In de natuurkunde gaat men in zo een geval over tot laboratorium experimenten. Zulke laboratorium experimenten zijn nuttig om fundamentele wetmatigheden te onderzoeken in een beheersbare omgeving. Er werd lange tijd verondersteld dat experimenten niet mogelijk waren in sociale wetenschappen zoals economie. Het Economiespel dat in dit proefschrift is ontwikkeld, is bedoeld als een laboratorium-opstelling om fundamentele wetmatigheden op het grensvlak van micro- en macro-economie te onderzoeken.

Hoewel experimentele economie al enkele decennia bestaat, wordt het de laatste tijd steeds populairder. Tot nu toe hebben experimenten zich vooral beperkt tot eenvoudige markten en besluitvormingsmechanismen. Experimenteel onderzoek naar de coördinatie van beslissingen wordt uitgevoerd in extreem eenvoudige omgevingen. Nog nooit zijn er succesvolle experimenten gedaan met betrekking tot de coördinatie van beslissingen door bedrijven in gesloten macro-economische systemen.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de experimentele methode, en worden enkele criteria voor goede experimenten gepresenteerd. Allereerst moet een experimentele opstelling consistent zijn met de veronderstellingen die de te testen theorie hanteert. Ten tweede mogen er bij de implementatie van de theorie in een experimentele opzet geen irrelevante verstoringen ontstaan. Ten derde moet het experimentele systeem voldoende beheersbaar zijn. Ten vierde moeten de relevante variabelen betrouwbaar kunnen worden gemeten. Tot slot zou het prettig zijn als de resultaten die in experimenten bereikt zijn, ook toepasbaar zijn op de werkelijkheid (externe validiteit). Deze toepasbaarheid is echter meer een eis die moet worden gesteld aan de aan de experimenten ten grondslag liggende theorieën dan aan de experimenten zelf.

In de hoofdstukken 4 en 5 wordt het model achter het Economiespel beschreven. Op grond van het eerste criterium voor goede experimenten moet het spel consistent zijn met de veronderstellingen die de te toetsen theorieën hanteren. Aangezien in de meeste macro-economische theorieën de algemene evenwichtstheorie impliciet of expliciet een rol speelt als referentiepunt, worden eerst de eigenschappen van het algemene evenwichtsgroei-pad achter het spel besproken. In de Klassieke gedachten-gang zal een economie zonder verstoringen van binnen- of buitenaf zich langs dit groei-pad ontwikkelen. Om de te toetsen gedeelten van deze theorie te scheiden van de veronderstellingen met betrekking tot de omgeving, wordt het groei-model zodanig gepresenteerd, dat de institutionele vormgeving en de gedragsveronderstellingen worden gescheiden. Vervolgens wordt de bedrijfssector opgesplitst in aparte bedrijven, en worden er vraaginertia op de markt voor eindprodukten en aanbodinertia op de arbeidsmarkt geïntroduceerd. Dit impliceert onvolkomen concurrentie op korte termijn. Er wordt aangetoond dat bij deze marktform onder bepaalde condities (als de groeivoet van de reële verkopen lager is dan de reële rente) de winst hoger is dan zonder imperfecte concurrentie. Dit heeft echter geen effecten in de reële sfeer zolang het arbeidsaanbod inelastisch is.

In hoofdstuk 5 wordt onzekerheid en daarmee de mogelijkheid van onevenwichtigheid in het model geïntroduceerd. Allereerst wordt de zeer flexibele produktietechniek uit het evenwichtsgroei-model (putty-putty produktiefunctie) vervangen door een minder flexibele produktietechniek (putty-clay). Deze minder flexibele produktietechniek is intuïtief inzichtelijk te maken voor de spelers. Spelers schaffen machines van

een bepaald type aan en kunnen dit type gedurende de levensduur van deze machines niet meer veranderen. Deze inflexibiliteit kan het economische systeem destabiliseren doordat verkeerde investeringsbeslissingen langer doorwerken. Aan de andere kant kan deze inflexibiliteit ook stabiliserend werken; juist omdat onevenwichtige investeringen langer door werken, zal men voorzichtiger hiermee omspringen.

Bij onevenwichtigheden moeten er buffers voor de opvang van deze onevenwichtigheden zijn: voorraden eindprodukt, variaties in de bezettingsgraad van machines, levertijden van machines en werkloosheid. Om het spel te vereenvoudigen en voldoende concurrentie op de afzetmarkt te garanderen, is er slechts één afzetmarkt in het spel. Deze eindprodukten worden echter ten dele geleverd aan consumenten en ten dele aan de bedrijven die investeren. Daarom is er een model ontwikkeld dat de geproduceerde eindprodukten over de twee markten verdeelt. Om het model te completeren, wordt de rente als beleidsinstrument geïntroduceerd. Ook een beperkte mogelijkheid tot overheidsbeleid wordt geïmplementeerd.

In de experimentele economie is het gebruikelijk om proefpersonen in geld uit te betalen. De monetaire prikkel zou noodzakelijk zijn om realistisch gedrag te stimuleren. Dit is met name van belang om theorieën rond rationaliteit te toetsen, of effectief vraag- en aanbodgedrag te simuleren. In hoofdstuk 3 wordt betoogd dat in complexe macro-economische systemen de problematiek om informatie te structureren veel meer problemen geeft dan de motivatie om zo goed mogelijk te presteren. De complexiteit van het spel en de introductie van een ranglijst van bedrijven, stimuleren voldoende om zo goed mogelijk te presteren. Een spel dat, net zoals schaken, voldoende intrinsieke motivatie geeft om te winnen, heeft weinig baat bij het toevoegen van externe prikkels zoals geld. Uiteraard is deze stelling toetsbaar door met geld gespeelde spelen te vergelijken met spelen die zonder geld zijn gespeeld.

Een centraal probleem bij de ontwikkeling van het Economiespel vormt de training van de spelers. Terwijl in de 'echte' wereld mensen via opvoeding, de media, bedrijfstrainingen en jarenlange ervaring in management de eigenschappen van de wereld leren kennen, moeten de spelers in korte tijd leren beslissen in de wereld van het Economiespel. Als de resultaten van het spel voor experimentele doeleinden worden gebruikt, mag de training van de spelers niet ongecontroleerd het gedrag van de spelers beïnvloeden. De opzet van de training mag wel als beheersingsvariabele worden gebruikt.

De training van de spelers wordt besproken in hoofdstuk 6. Het in de hoofdstukken 4 en 5 besproken model kan op intuïtieve wijze worden uitgelegd. Hierbij is het niet noodzakelijk om de macro-economische structuur uit te leggen. Wel moeten de spelers een goed inzicht krijgen in de structuur van de bedrijven en de markten. Een goede uitleg is echter niet voldoende. Spelers moeten ook vaardigheden in het bedrijfsbeleid ontwikkelen. Er is een reeks opdrachten ontwikkeld om de spelers stapsgewijs met het spel en het computerprogramma te leren omgaan.

Het spel wordt op het ogenblik bij verschillende soorten studenten gebruikt. Economiestudenten spelen het spel aan het einde van hun propaedeuse. Rechtenstudenten spelen het spel in het kader van een inleidende cursus in de economie. Studenten Cultuur- en Wetenschapsstudies volgen een zeer gecomprimeerde cursus, die rond het Economiespel gebouwd is. De onderwijskundige principes die achter het spel liggen, worden ook gebruikt bij met name de inleidende cursus economie voor stu-

denten rechten. Deze onderwijskundige principes vormen een apart thema in het proefschrift.

In hoofdstuk 2 worden onderwijskundige principes ontwikkeld op basis van inzichten uit de cognitieve psychologie. Deze principes kunnen zowel worden toegepast op de training van de spelers als bij de ontwikkeling van een inleidende cursus algemene economie. Volgens het eerste principe moet alle nieuwe kennis worden ingepast in een bestaande kennisstructuur. Dit betekent dat eerst voorkennis moet worden geactiveerd. Ten tweede moet kennis zo efficiënt mogelijk in het geheugen opgeslagen worden en snel toegankelijk zijn. Dit betekent dat oorzakelijke samenhangen in de kennis zoveel mogelijk aan de oppervlakte moeten worden gebracht. Ten derde is een vereiste voor leren dat de student wordt gemotiveerd. Het laten zien van inconsistenties in de intuïties van studenten kan een belangrijke motiverende kracht zijn. Ten vierde moeten studenten met de basisprincipes leren werken. Door op verschillende manieren met de te verkrijgen kennis bezig te zijn, leert de student de stof pas echt kennen. Met name achter formeel-wetenschappelijke kennis moet een goede intuïtie ontwikkeld worden. Ten vijfde moeten studenten de kennis niet alleen op het tentamen kunnen reproduceren, maar ook in de praktijk leren herkennen. Vaak kan men kennis niet toepassen omdat men zich de kennis niet in de betreffende context bewust is. Daarom moet kennis in zoveel mogelijk contexten worden toegepast. Ten slotte vereist snelle toepassing van kennis routine. Veel denkpatronen zullen daarom automatisch moeten worden. Regelmatige training met feedback is een belangrijke methode om denkvaardigheden te trainen.

De toepassing van de onderwijskundige principes is niet alleen een uiterlijk fenomeen. Hoewel deze principes eigenlijk vanzelfsprekend zouden moeten zijn, wordt er vaak tegen gezondigd. Zoals in paragraaf 2.3 wordt geïllustreerd, voldoen ook gerenommeerde tekstboeken in de algemene economie niet aan die principes. Met name de causale organisatie van het denken rond een aantal grondprincipes vraagt een inhoudelijk aanpassing van hetgeen gedoceerd wordt. Dit betekent niet dat de economische theorie anders wordt, het betekent wel dat de ordening ervan belangrijke verschuivingen ondergaat. In paragraaf 2.4 wordt een voorbeeld gegeven van hoe een beginsel-georiënteerde benadering van het economie-onderwijs eruit zou kunnen zien. Deze cursus, die een perfectionering is van de cursus die nu aan de Faculteit der Rechtsgeleerdheid wordt gegeven, is gecentreerd rond de gedachte dat economie uiteindelijk gaat over beslissingen van mensen. De voordelen van het gekozen alternatief worden als opbrengsten gedefinieerd, de nadelen als kosten. Dit is het zogenaamde alternatieve kostenbeginsel ('opportunity cost'). Vanuit deze gedachte wordt het hele bouwwerk van economische theorieën opgebouwd. Zelfs de macro-economie, die zeker in inleidende tekstboeken als een apart onderwerp wordt beschouwd, is een toepassing van het alternatieve kostenbeginsel. Om de macro-economie op deze wijze te kunnen presenteren, mag het macro-economische coördinatie-probleem uit hoofdstuk 1 niet worden ontweken.

In hoofdstuk 7 wordt een aantal onderzoeksmethoden ontwikkeld die van belang kunnen zijn bij het meten van de effectiviteit van onderwijs, waaronder het Economiespel. Allereerst zijn tentamenresultaten met behulp van factoranalyse geanalyseerd. Het blijkt dat in economietentamens drie dimensies kunnen worden onderscheiden: de vaardigheid om basisprincipes uit de behandelde stof toe te passen, de

vaardigheid om zonder kennis van zaken op grond van logisch redeneren tot conclusies te komen, en de aanwezigheid van gedetailleerde kennis. Bij een toets voor studenten rechten blijkt de tweede dimensie gerelateerd te zijn aan voorkennis op het gebied van algemene economie.

Ten tweede zijn de tentamenresultaten gerelateerd aan enquêtes ter evaluatie van het onderwijs. Uit enquêtes over het studiegedrag van de rechtenstudenten blijkt dat elke drie uur extra studie per week een extra goed beantwoorde vraag op het tentamen van 24 meerkeuzevragen oplevert, net zoals de aanwezigheid bij twee onderwijsgroepsbijeenkomsten van 2 uur. Het is niet verbazingwekkend dat de studieactiviteiten alleen zijn terug te vinden in de kennis-dimensie van het tentamen. Het is echter boeiend dat deelname aan het spel alleen gecorreleerd is met de dimensie die de vaardigheid tot het toepassen van basisprincipes meet.

Bij eerstejaars economiestudenten is geen informatie beschikbaar over studieactiviteiten, maar wel met betrekking tot de evaluatie en deelname aan het Economiespel. In de enquête na afloop van het Economiespel kunnen vijf dimensies worden onderscheiden (algemene waardering, vaardigheid om het spel aan theorie te koppelen, verbeteringen in strategie tijdens het spel, voorbereiding, en het gebruik van informatie in het spel). Verrassenderwijs blijkt er geen relatie te zijn tussen de eerste drie dimensies uit het spel en de dimensies van de toets. Voorbereiding voor het spel is gecorreleerd met de dimensies uit het tentamen die gedetailleerde kennis en de vaardigheid kennis toe te passen meten. Het gebruik van informatie in het spel is positief gerelateerd aan de gedetailleerde kennis vergende vragen uit het tentamen, maar negatief met de vaardigheid om basisprincipes toe te kunnen passen. Dit laatste is verrassend. Misschien proberen deze studenten zoveel te leren, dat ze het overzicht over de stof verliezen.

Een derde onderzoeksmethode probeert vaardigheden in het conceptualiseren van economische problemen te meten. De methode is geïnspireerd door een gelijksoortige aanpak voor de conceptualisering van natuurkundige problemen. Zoals al bleek uit de eerste twee hoofdstukken van dit proefschrift is, in tegenstelling tot in de natuurkunde, de overeenstemming over wat fundamenteel is binnen de economie beperkt. Ik heb ervoor gekozen om de in hoofdstuk 2 ontwikkelde gedachtengang als de meest diepgaande te beschouwen, en heb op basis daarvan 18 kaartjes met economische problemen gemaakt. Elk probleem heeft een oppervlakteniveau en een diepteniveau. Het diepteniveau heeft betrekking op een verklarend principe, het oppervlakteniveau op een gelijkvormig verschijnsel. Zo kan de oppervlaktecategorie werkloosheid verklaard worden uit de verklarende principes conjunctuur, niet-evenwichtslonen, of structurele aanpassingen. Aan de proefpersonen werd gevraagd om de kaartjes te ordenen in overeenstemming met de theorieën die nodig zijn om het probleem op te lossen. Het bleek dat studenten rechten na het volgen van een principe-gebaseerd onderwijsprogramma zoals beschreven in hoofdstuk 2 van dit proefschrift, meer op diepteniveau categoriseerden dan eerstejaars economiestudenten na een veel langere cursus economie. Het is overigens verrassend dat universitaire docenten macro-economie het ook slechter deden dan studenten rechten. Bij dit laatste moet worden opgemerkt dat de docenten macro-economie beter categoriseerden met betrekking tot problemen die op hun eigen terrein lagen. Gezien de beperktheid van de steekproef en de explorerende status van deze onderzoeksmethode, moeten geen voorbarige

conclusies uit deze resultaten worden getrokken.

Ten vierde is er een test ontwikkeld om patroonherkenning te toetsen. Twee casussen met betrekking tot de conjunctuur zijn aan studenten Cultuur- en Wetenschapsstudies voorgelegd. Iedere student moest één casus aan het begin en één aan het einde van de cursus maken. Na het lezen van de casus moesten de studenten zoveel mogelijk opschrijven van wat ze zich van de casus herinnerden, en vervolgens de situatie van de economie karakteriseren. De casussen bevatten een aantal institutionele elementen zoals de positie van de Centrale Bank en de vakbonden, en een aantal economische elementen zoals de werkloosheid, de levertijd van machines en de inflatie. Het bleek dat de studenten na afloop van de cursus veel meer opschreven met betrekking tot de economische karakteristieken van de economie en dat ze veel beter in staat waren om de conjuncturele situatie te karakteriseren. De uitermate korte cursus van 24 studie-uren lijkt dus effectief voor het leren herkennen van patronen in conjunctuurschetsen.

De vier beschreven onderzoeksmethodieken zijn een aanzet tot nieuwe methoden om de effectiviteit van het economieonderwijs (waaronder het Economiespel) te meten. Al deze methoden staan nog in hun kinderschoenen. Dit geldt ook voor de eerste pogingen die in dit proefschrift zijn ondernomen om experimenten met het Economiespel te doen. Pas als het computerprogramma van het Economiespel voltooid is, zullen volwaardige experimenten kunnen worden gedaan.

Toch is in hoofdstuk 8 van het proefschrift een poging gedaan om de resultaten van twee door eerstejaars economiestudenten gespeelde spelen nader te analyseren. Het ene spel, ECO8, lijkt zeer instabiel, terwijl het tweede spel, ECO11, een conjuncturele ontwikkeling rond het evenwichtsgroeipad te zien geeft. De werkloosheid aan het einde van ECO8 is bijvoorbeeld 38 procent, terwijl in ECO11 de werkloosheid nooit hoger dan 14 procent is geweest. Dit vraagt om een verklaring. Hiertoe is het gebruikelijke onderscheid gemaakt tussen structurele en conjuncturele werkloosheid. Structurele werkloosheid is het gevolg van een tekort aan machines, terwijl conjuncturele werkloosheid het gevolg is van een tekort aan vraag naar eindprodukten. In tegenstelling tot bij ECO8 is in het spel ECO11 door de spelleider veel aandacht besteed aan de structurele problemen in de economie. Hierdoor werden structurele problemen snel gecorrigeerd. Als gevolg daarvan konden ze niet leiden tot extreme pieken of dalen in de economie. Het is overigens frappant dat aan het einde van het spel deze economie gaat afwijken van het door de spelleider gesuggereerde structurele evenwicht. Dit kan waarschijnlijk worden verklaard uit het in hoofdstuk 5 geanalyseerde verschijnsel dat bij volledige zekerheid de optimale bezettingsgraad van machines 100 procent is, maar in een situatie van onzekerheid lager zal zijn om onregelmatigheden in de vraag en verschillen tussen bedrijven op te vangen. Het lijkt er dus op dat de ondernemers in het spel na verloop van tijd vanzelf het evenwicht in de economie kunnen ontdekken, ook als de spelleider iets anders vertelt.

Econometrische analyse van de spelen ECO8 en ECO11 lijkt deze conclusie enigszins te bevestigen. In hoofdstuk 8 worden een investeringsvergelijking en een arbeidsvraagvergelijking voor de speleconomie afgeleid en geschat op basis van gegevens uit ECO8 en ECO11. De resultaten suggereren dat in ECO11 de stabiliserende mechanismen beter werken en de destabiliserende mechanismen minder. Als gevolg van de grotere stabiliteit van de economie is het niet verbazend dat de even-

wichtsvoorraad in ECO11 lager is dan in ECO8: twee weken in plaats van vijf weken. Eveneens is het logisch dat de bezettingsgraad van machines in het evenwicht hoger is: 85 procent in plaats van 60 procent. Toch is deze bezettingsgraad lager dan de 95 procent die op basis van de beschrijvende analyse te verwachten is.

Bij een goede modellering van het gedrag in een economie moet simulatie met de econometrisch geschatte vergelijkingen leiden tot een soortgelijke dynamiek als in het echte spel. Er blijkt echter dat het gebruik van de geschatte vergelijkingen van ECO11 voor het beleid van een representatief bedrijf niet tot een stabiele economie, maar tot een grote recessie leidt. Het modelleren van het ondernemersgedrag in het Economiespel zal nog een gedegen analyse vergen.

Naast het hiervoor genoemde gebruik van simulatie met computerroutines in het Economiespel, kan simulatie ook onafhankelijk van met spelers gespeelde spelen gebruikt worden. Door verschillende soorten bedrijfsstrategieën met elkaar te laten concurreren, kan onderzoek worden gedaan naar de efficiëntie van verschillende soorten bedrijfsstrategieën in een macro-economische context. Bovendien kan de invloed van het bedrijfsgedrag op de conjunctuur op deze wijze systematisch worden geanalyseerd. Toch zullen 'echte' spelers essentieel blijven om nieuwe strategieën te ontwikkelen en om te analyseren of 'echte' ondernemers zich niet anders gedragen dan onveranderlijke computerroutines.

Tot slot van het proefschrift wordt een indicatie gegeven van mogelijke richtingen waarin het Economiespel zich verder zou kunnen ontwikkelen. Prioriteit heeft het onderscheid tussen twee soorten bedrijven: machinefabrieken en overige bedrijven. Ook de introductie van een monetaire sector, die in de theorieën rond het macro-economische coördinatieprobleem zo een belangrijke rol speelt, heeft prioriteit. De modellering van banken als spelers kan van groot theoretisch belang zijn. De introductie van een aandelenmarkt misschien minder. Een aandelenmarkt in de context van het Economiespel kan echter wel een goede aanvulling zijn om de gebruikelijke experimenten en analyses van aandelenmarkten te verrijken. Technologische ontwikkeling is een derde belangrijke aanvulling op het spel, die in elementaire vorm makkelijk te introduceren is, en in meer geavanceerde vorm een belangrijke rol speelt in moderne theorieën over de conjunctuur. Tot slot kan een verdere uitwerking van de overheid zinvol zijn om de mogelijkheden tot stabilisatie van de conjunctuur nader te onderzoeken. Bij al deze mooie uitbreidingen moet echter worden bedacht dat te complexe modellen hun verklarende waarde verliezen als ze onbeheersbaar en onoverzichtelijk worden: eenvoud is de kenmerk van het ware!